

doi:10.3969/j.issn.1001-3776.2017.04.010

舟山本岛堇叶紫金牛所在群落物种组成与结构特征

刘博文¹, 王国明², 高浩杰², 叶波²

(1. 舟山市定海区农林与海洋渔业局, 浙江 定海 316002; 2. 舟山市农林科学研究院, 浙江 定海 316000)

摘要: 2014年10月和2016年9月, 在浙江省舟山市定海区白泉镇的毛竹 *Phyllostachys heterocycla* 'Pubescens' 林和苦槠 *Castanopsis sclerophylla*-枫香树 *Liquidambar formosana* 林设立样地调查堇叶紫金牛 *Ardisia violacea* 所在群落的物种组成并分析其群落结构特征。结果表明, 2个样地共调查到维管束植物70种, 隶属于37科56属, 其中乔木13种, 灌木30种, 草本13种, 藤本13种, 竹类1种; 木本植物53种。群落垂直结构可分乔木层、灌木层、草本层, 各层次优势种明显。毛竹林样地内乔木层毛竹单占优势, 灌木层以杜茎山 *Maesa japonica* 占绝对优势, 草本层以阔鳞鳞毛蕨 *Dryopteris championii*, 蔓草 *Carex* sp. 和杏香兔儿风 *Ainsliaea fragrans* 占优势; 苦槠-枫香树林样地内乔木层以苦槠和枫香树共占优势, 灌木层以苦槠, 柃木 *Eurya japonica*, 堇叶紫金牛占优势, 草本层以渐尖毛蕨 *Cyclosorus acuminatus*, 狗脊 *Woodwardia japonica* 占优势。堇叶紫金牛在群落中呈小片状集群分布, 优势明显或相对明显。

关键词: 堇叶紫金牛; 物种组成; 群落结构; 优势度; 舟山本岛; 调查

中图分类号: S718.54⁺2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3776 (2017) 04-0054-06

Species Composition and Structure Characteristics of Community with *Ardisia violacea* in Zhoushan Island of Zhejiang

LIU Bo-wen¹, WANG Guo-ming², GAO Hao-jie², YE Bo²

(1. Zhoushan Dinghai Agroforestry, Ocean and Fishery Bureau of Zhejiang, Dinghai 316002, China; 2. Zhoushan Academic of Agriculture and Forestry, Dinghai 316000, China)

Abstract: Investigations were carried out on species composition and structure characteristics of two sample plots of mixed forest of *Castanopsis sclerophylla* and *Liquidambar formosana* and *Phyllostachys heterocycla* 'Pubescens' stand with *Ardisia violacea* in Baiquan town, Zhoushan Island of Zhejiang province in October 2014 and September 2016. The result demonstrated that there were 70 species belonging to 56 genera and 37 families. Among them, there were 13 arbors, 30 shrubs, 13 herbs, 13 lianas, 1 bamboo and 53 woody plants. The vertical structure of the two communities could be divided into arbor, shrub layer and herb layer, with evident dominant species at each layer. The dominant species of *Ph. heterocycla* 'Pubescens' stand was *Ph. heterocycla* 'Pubescens' at tree layer, *Maesa japonica* at shrub layer and *Dryopteris championii*, *Carex* sp. and *Ainsliaea fragrans* at herb layer. In mixed forest of *C. sclerophylla* and *L. formosana*, the dominant species at tree layer was *C. sclerophylla* and *L. formosana*, that at shrub layer was *C. sclerophylla*, *Eurya japonica* and *A. violacea*, and that at herb layer was *Cyclosorus acuminatus* and *Woodwardia japonica*. The investigation indicated that *A. violacea* was clustered distribution in the two investigated communities, and had an obvious dominance.

Key words: *Ardisia violacea*; species composition; community structure; Zhoushan Island; dominance; investigation

收稿日期: 2017-01-22 ; 修回日期: 2017-05-28

基金项目: 2014年浙江省林业发展和资源保护专项

作者简介: 刘博文, 工程师, 从事林业技术推广工作; E-mail: 13454055689@163.com。通信作者: 王国明, 教授级高级工程师, 从事海岛植被与植物资源研究开发; E-mail: km521@21cn.com。

群落结构包括水平结构和垂直结构, 它反映群落对环境的适应、动态和机能^[1], 而物种组成是群落最基的特征, 是形成群落结构的基础^[2]。对珍稀濒危植物群落结构及物种多样性等开展研究, 有助于了解群落物种组成特性和动态, 为物种保存、恢复、保护等策略研究提供理论依据^[3-6]。堇叶紫金牛 *Ardisia violacea* 为紫金牛科 Myrsinaceae 紫金牛属 *Ardisia* 常绿半灌木^[7], 间断分布于浙江和台湾两省。浙江省主要分布于建德寿昌、杭州西湖区、舟山定海三地^[8]。世界自然保护联盟已将它列为稀有种; 同时也为浙江省珍稀濒危植物^[9], 被列入浙江省省级重点保护野生植物; “十二五”期间被浙江省列为亟待拯救保护的极小种群野生植物。堇叶紫金牛分布区域极为狭窄, 资源稀少, 对研究中国大陆和台湾植物区系演化具有重要的学术价值; 植株姿态幽雅, 红果艳丽经久, 具有较高的观赏价值, 可供盆栽观赏。对于堇叶紫金牛的研究, 有干旱对其生理特性以及遮阴对其光合特性和叶绿素荧光参数的影响^[10-11], 组织培养与快速繁殖等^[12], 对其所在群落特征的研究, 仅见马凯等^[8]对浙江省建德市绿荷塘森林公园中堇叶紫金牛生存群落的区系组成、外貌、结构和演替趋势等特征研究。对浙江省舟山市舟山本岛堇叶紫金牛所在群落物种组成与结构特征的调查, 探讨堇叶紫金牛的适生环境, 为制定适宜的保护措施, 促进所在群落和种群的稳定发展提供理论依据。

1 研究地区与研究方法

1.1 自然概况

舟山本岛位于 29°56'28" ~ 30°11'06" N, 121°55'56" ~ 122°20'27" E, 是舟山群岛最大的岛屿, 面积 502 km², 最高峰黄杨尖, 海拔 503.6 m。属中亚热带北缘季风气候区, 受海洋影响, 年平均气温 16.5℃, 最热月 (8 月) 平均气温 27.3℃, 最冷月 (1 月) 平均气温 5.7℃, 极端最高温度 40.2℃, 极端最低温度 -6.1℃, ≥10℃年平均积温 5 120.8℃, 无霜期 251 d, 雨日 150.1 d, 年平均降水量 1 351.3 mm, 平均蒸发量 1 470.4 mm, 年平均相对湿度 79.0%。丘陵山地土壤属红壤和粗骨土土类。植被属“中亚热带常绿阔叶林北部亚地带”的“浙、闽山丘, 甜槠 *Castanopsis eyrei*, 木荷 *Schima superba* 林区 (IV Aiiia-2)”^[13], 但典型的原生植被已不复存在, 现有的丘陵山地植被除部分更新松林外, 以林相残破、林分质量差的次生阔叶林和灌木林为主, 常见的有枫香树 *Liquidambar formosana* 林、栓皮栎 *Quercus variabilis* 林、白栎 *Q. fabri* 林及其萌生灌丛等, 常绿阔叶林仅在岛中部存有零星的苦槠 *Castanopsis sclerophylla* 林。

1.2 研究方法

1.2.1 样地调查 分别于 2014 年 10 月和 2016 年 9 月进行调查, 发现舟山本岛的堇叶紫金牛集中分布在定海区白泉镇平潮社区的毛竹 *Phyllostachys heterocyclus* ‘*Pubescens*’林和皋泄社区的常绿落叶阔叶混交林中。针对堇叶紫金牛分布的林分特点和集中连片面积小的具体实际, 在 2 种林地中各设置 1 个样地, 其中阔叶林样地面积为 20 m×20 m, 并将样地划分为 4 个 10 m×10 m 基本格子单元; 毛竹林样地面积为 10 m×10 m, 并将样地划分为 4 个 5 m×5 m 基本格子单元。各样地的基本样方面积为: 阔叶林乔木层 10 m×10 m, 竹林乔木层以及 2 个样地的灌木层、层间层为 5 m×5 m, 草本层 1 m×1 m。乔木层记录样方中所有胸径 (DBH) ≥5 cm 树种的株数、高度、胸径和盖度, 灌木层记录样方中所有树种的株数、高度和盖度, 草本层和层间层记录所有种的多度、高度和盖度, 同时记录海拔、坡度、坡向、坡位、土壤类型等生境因子 (表 1)。

表 1 样地基本情况
Table 1 Basic information of two sample plots

样地	地点	群落名称	经纬度	海拔/m	坡度/(°)	坡向	坡位
1	定海区白泉镇平潮社区	毛竹-杜茎山 <i>Maesa japonica</i> -阔鳞鳞毛蕨 <i>Dryopteris championii</i> +藁草 <i>Carex sp.</i> +杏香兔儿风 <i>Ainsliaea fragrans</i> 群丛	30°02'43"N 122°09'43" E	32	18	东北	下坡
2	定海区白泉镇皋泄社区	苦槠+枫香树-苦槠+柃木 <i>Euryajaponica</i> +堇叶紫金牛-渐尖毛蕨 <i>Cyclosorus acuminatus</i> +狗脊 <i>Woodwardia japonica</i> 群丛	30°01'51"N 122°09'07" E	102	30	东北	中上坡

1.2.2 重要值计算 调查后分别计算各层次的重要值, 计算公式为:

$$\text{乔木层重要值}(IV) = (\text{相对密度} + \text{相对胸高断面积} + \text{相对频度}) / 3$$
$$\text{灌木层重要值}(IV) = (\text{相对密度} + \text{相对盖度} + \text{相对频度}) / 3$$
$$\text{草本层、层间层重要值}(IV) = (\text{相对盖度} + \text{相对频度}) / 2$$

式中, 相对密度 = 1 个种的个体数/所有种的总个体数 $\times 100\%$, 相对胸高断面积 = 1 个种的胸高断面积/所有种的总胸高断面积 $\times 100\%$, 相对盖度 = 1 个种的盖度/所有种的总盖度 $\times 100\%$, 相对频度 = 1 个种的频度/所有种的频度之和 $\times 100\%$ 。

2 结果与分析

2.1 物种组成

在 2 个样地中, 共记录到维管束植物 37 科 56 属 70 种, 包括蕨类植物 4 科 4 属 6 种, 双子叶植物 28 科 45 属 56 种, 单子叶植物 5 科 7 属 8 种。含 4 种以上的只有 4 科, 分别为壳斗科 Fagaceae, 桑科 Moraceae, 山茶科 Theaceae 和紫金牛科, 占总科数的 10.8%, 其种数占总种数的 22.9%; 含 2 ~ 3 种的共有 14 科, 占总科数的 37.8%, 其种数占总种数的 50.0%; 只有 1 种的 19 科, 占总科数的 51.4%, 其种数占总种数的 27.1%, 详见表 2。毛竹林样地内有 30 科 42 属 53 种, 苦槠-枫香树林样地内 25 科 30 属 34 种, 毛竹林中含 4 种以上的科有桑科和紫金牛科, 其物种多样性明显高于苦槠-枫香树林。

表 2 莖叶紫金牛所在群落维管束植物科、属、种组成
Table 2 The composition of family, genus and species of the communities with *A. violacea*

科名	总计		毛竹林		苦槠-枫香树林		科名	总计		毛竹林		苦槠-枫香树	
	属数 /属	种数 /种	属数 /属	种数 /种	属数 /属	种数 /种		属数 /属	种数 /种	属数 /属	种数 /种	属数 /属	种数 /种
海金沙科 Lygodiaceae	1	1	0	0	1	1	胡颓子科	1	1	0	0	1	1
金星蕨科 Thelypteridaceae	1	1	1	1	1	1	桃金娘科 Myrtaceae	1	1	0	0	1	1
乌毛蕨科 Blechnaceae	1	1	0	0	1	1	五加科 Araliaceae	2	2	2	2	0	0
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	1	3	1	3	1	1	杜鹃花科 Ericaceae	2	2	1	1	1	1
壳斗科	4	4	1	1	3	3	紫金牛科	2	4	2	4	1	2
桑科	1	4	1	4	1	1	安息香科 Styracaceae	1	1	0	0	1	1
防己科 Menispermaceae	1	1	0	0	1	1	夹竹桃科	1	1	1	1	1	1
木兰科 Magnoliaceae	1	1	1	1	0	0	山矾科 Symplocaceae	1	3	1	2	1	2
樟科 Lauraceae	2	2	1	1	2	2	马鞭草科	3	3	3	3	2	2
金缕梅科 Hamamelidaceae	2	2	2	2	2	2	唇形科 Labiatae	1	1	1	1	0	0
蔷薇科 Rosaceae	1	1	1	1	0	0	茜草科 Rubiaceae	3	3	3	3	0	0
豆科 Leguminosae	3	3	2	2	1	1	忍冬科 Caprifoliaceae	1	1	1	1	0	0
楝科 Meliaceae	1	1	0	0	1	1	菊科 Compositae	2	2	2	2	0	0
大戟科 Euphorbiaceae	2	3	2	2	1	1	禾本科 Gramineae	3	3	2	2	1	1
冬青科 Aquifoliaceae	1	2	1	2	1	2	莎草科 Cyperaceae	1	1	1	1	0	0
卫矛科 Celastraceae	1	1	1	1	0	0	棕榈科 Palmae	1	1	1	1	0	0
葡萄科 Vitaceae	1	1	1	1	1	1	百合科 Liliaceae	1	2	1	2	1	1
山茶科	2	4	2	3	1	2	薯蓣科 Dioscoreaceae	1	1	1	1	0	0
堇菜科 Violaceae	1	1	1	1	0	0	合计	56	70	42	53	30	34

按生长类型分类, 在调查的样地中, 乔木树种 13 种, 包括常绿乔木 8 种, 落叶乔木 5 种; 灌木树种 30 种, 包括常绿灌木 16 种, 落叶灌木 14 种; 草本植物 13 种, 包括蕨类植物 5 种, 多年生草本 8 种; 藤本植物 13 种, 其中木质藤本(包括攀援灌木) 10 种, 草质藤本(包括蕨类植物) 3

种, 木质藤本中包括常绿藤本 6 种, 落叶藤本 4 种; 竹类 1 种。莖叶紫金牛所在群落组成物种生活型见表 3。

2.2 群落结构特征

表 3 莖叶紫金牛所在群落组成物种生活型
Table 3 Lifeforms of species in communities with *A. violacea*

样地	生活型				
	乔木	灌木	草本	藤本	竹类
毛竹林	8	23	11	10	1
苦槠-枫香树林	10	14	4	6	0
合计	13	30	13	13	1

2.2.1 毛竹林 毛竹林外貌绿色茂密, 林相整齐单一, 有轻度毛竹枯梢病, 层次结构明显, 可分乔木层、灌木层、草本层三个基本层次。群落总覆盖度 95%, 由毛竹单优势种组成乔木层, 平均高度 12 m, 平均胸径 11.29 cm, 密度 5 200 株·hm⁻²。因缺乏抚育管理, 林内竹秆多有倒伏, 灌木植物零星分布。设置的样地位于沟边, 灌木较密, 种类繁多, 计有 31 种, 除个别种类外, 植株大多低矮, 盖度 60%, 平均高度 0.33 m, 多常绿喜阴种类, 以杜茎山 (28.46) 占绝对优势, 其他主要有堇叶紫金牛, 茶 *Camellia sinensis*, 百齿卫矛 *Euonymus centidens*, 台湾榕 *Ficus formosana*, 天仙果 *F. erecta* var. *beecheana*, 硃砂根 *Ardisia crenata*, 紫金牛 *A. japonica*, 大青 *Clerodendrum cyrtophyllum*, 柃木等 (表 4)。草本层有 11 种, 盖度 25%, 平均高度 0.2 m, 以阔鳞鳞毛蕨 (18.61)、蔓草 (12.11) 和杏香兔儿风 (12.02) 占优势, 其他主要有黑足鳞毛蕨 *D. fuscipes*, 变异鳞毛蕨 *D. varia*, 大吴风草 *Farfugium japonicum*, 渐尖毛蕨 *Cyclosorus acuminatus*, 韩信草 *Scutellaria indica* 等。层外植物有 10 种, 以络石 *Trachelospermum jasminoides* (26.98) 和珍珠莲 *F. sarmentosa* var. *henryi* (23.03) 占优势, 其他有网络崖豆藤 *Millettia reticulata*, 南五味子 *Kadsura longipedunculata*, 薯蓣 *Dioscorea opposita*, 土茯苓 *Smilax glabra* 等。该竹林虽缺乏科学合理的经营, 但在冬、春季挖笋砍竹, 抑制了林下乔木树种的更新, 群落将在较长时间内维持现状。

表 4 毛竹林灌木层主要植物种类的重要值
Table 4 Importance value of main plant species at shrub layer in *P. heterocycla* 'pubescens' plot

物种	株数/ (株·hm ⁻²)	相对密度/%	相对盖度/%	相对频度/%	重要值
杜茎山	28 000	49.47	31.21	4.69	28.46
堇叶紫金牛	8 200	14.49	6.50	6.25	9.08
茶	2 700	4.77	8.67	6.25	6.56
百齿卫矛	2 000	3.53	9.97	4.69	6.06
台湾榕	1 700	3.00	6.50	6.25	5.25
天仙果	2 200	3.89	4.77	6.25	4.97
硃砂根	2 500	4.42	3.47	4.69	4.19
大青	1 300	2.30	5.20	4.69	4.06
紫金牛	2 500	4.42	1.73	4.69	3.61
柃木	600	1.06	3.03	6.25	3.45
豆腐柴 <i>Premna microphylla</i>	900	1.59	2.82	3.13	2.51
冬青 <i>Ilex chinensis</i>	300	0.53	1.95	4.69	2.39
紫珠 <i>Callicarpa bodinieri</i>	500	0.88	2.60	1.56	1.68
白檀 <i>Symplocos paniculata</i>	200	0.35	1.30	3.13	1.59
枫香树	200	0.35	1.30	3.13	1.59
尖叶长柄山蚂蝗 <i>Podocarpium podocarpum</i> var. <i>oxyphyllum</i>	300	0.53	0.65	3.13	1.44
虎刺 <i>Dammacanthus indicus</i>	200	0.35	0.65	3.13	1.38
南烛 <i>Vaccinium bracteatum</i>	300	0.53	0.43	3.13	1.36
毛柄连蕊茶 <i>Camellia fraterna</i>	300	0.53	1.73	1.56	1.28
铁冬青 <i>Ilex rotunda</i>	300	0.53	1.30	1.56	1.13

2.2.2 苦槠-枫香树林 苦槠-枫香树林外貌呈浓绿色夹着墨绿色, 茂密, 具一定的季相变化, 林冠较整齐, 层次结构明显, 可分乔木层、灌木层、草本层三个基本层次。乔木层郁闭度 0.9, 平均高度 9.5 m, 平均胸径 10.0 cm, 密度 2 625 株·hm⁻², 由苦槠、枫香树、青冈 *Cyclobalanopsis glauca*, 白栎, 赛山梅 *Styrax confusus*, 樟 *Cinnamomum camphora*, 铁冬青 7 个树种组成, 其中苦槠占绝对优势, 重要值 54.58, 乔木层中常绿阔叶成分占 72.70。灌木层种类共计 21 种, 盖度 40%, 高低混杂, 平均高度 0.4 m, 以苦槠、柃木和堇叶紫金牛占优势, 重要值分别为 15.02, 3.70 和 13.31, 其他有赛山梅, 紫金牛, 老鼠矢 *Symplocos stellaris*, 欏木 *Loropetalum chinense*, 豆腐柴等 (表 5), 紫金牛属种类株高不足 10 cm, 分布在群落的最低层。草本层仅 4 种, 盖度 20%, 高度 0.4 m, 以渐尖毛蕨 (34.38) 和狗脊 (30.21) 占优势, 伴生淡竹叶 *Lophatherum gracile* 和变异鳞毛蕨。层外植物共 6 种, 以菝葜 *Smilax china* (47.24) 占优势, 其他有络石, 海金沙 *Lygodium japonicum*, 木防己 *Cocculus orbiculatus*, 地锦 *Parthenocissus tricuspidata*, 石岩枫 *Mallotus repandus* 等。从林下乔木树种的幼苗、幼树可见, 苦槠同样占绝对优势, 其他有铁冬青、青冈、冬青、四川山矾 *S. setchuensis* 等常绿树种, 落叶树种仅见零星的黄檀 *Dalbergia hupeana*, 楝 *Melia azedarach*, 该群落将向苦槠占优势的常绿阔叶林演替。

表 5 苦槠-枫香树林乔木层、灌木层主要植物种类的重要值
Table 5 Importance value of main plant species at arbor layer and shrub layer of mixed forest

层次	物种	株数/ (株·hm ²)	相对密度/%	相对优势度/%	相对频度/%	重要值
乔木层	苦槠	1925	73.33	65.40	25.00	54.58
	枫香树	225	8.57	14.27	18.75	13.86
	青冈	175	6.67	6.93	18.75	10.78
	白栎	150	5.71	4.04	12.50	7.42
	赛山梅	100	3.81	1.74	12.50	6.02
灌木层	苦槠	10 500	25.30	11.61	8.16	15.02
	柃木	3 700	8.92	24.02	8.16	13.70
	莨叶紫金牛	12 700	30.60	3.20	6.12	13.31
	赛山梅	1 700	4.10	24.02	8.16	12.09
	紫金牛	8 400	20.24	5.60	8.16	11.34
	老鼠矢	900	2.17	9.61	8.16	6.65
	榿木	400	0.96	5.20	6.12	4.10
	豆腐柴	400	0.96	0.68	6.12	2.59
	铁冬青	200	0.48	2.00	4.08	2.19
	青冈	400	0.96	3.20	2.04	2.07
	格药柃 <i>Eurya muricata</i>	200	0.48	1.60	4.08	2.05
	天仙果	300	0.72	1.20	4.08	2.00
	大青	300	0.72	1.20	4.08	2.00
	杜鹃 <i>Rhododendron</i>	200	0.48	1.20	4.08	1.92
	冬青	200	0.48	1.20	4.08	1.92

注：相对优势度在乔木层中为相对胸高断面面积，在灌木层中为相对盖度。

3 结论与讨论

莨叶紫金牛在舟山本岛集中分布在定海区白泉镇平潮社区的毛竹林和皋泄社区的苦槠-枫香树林，零星见于临城街道毛竹山社区的杨梅 *Myrica rubra* 林林缘和干览镇龙潭社区的毛竹林。调查的群落可分乔木层、灌木层、草本层三个层次，组成植物种类共有 70 种，以木本植物为主，其中乔木层 8 种，灌木层 43 种，草本层 14 种，层间层 13 种，各层次优势种明显，莨叶紫金牛在灌木层中优势明显或相对明显。因苦槠-枫香树林茂密，林下阴暗，而毛竹林缺乏抚育管理，荒芜严重，前者的灌木、草本及藤本种类明显少于后者，在毛竹林下种类较多，但植株大多低矮，这与毛竹林下相对空旷且人为频繁干扰有关。根据各层次优势种，所在群落可分为毛竹-杜茎山-阔鳞鳞毛蕨+蔓草+杳杳兔儿风群丛，苦槠+枫香树-苦槠+柃木+莨叶紫金牛-渐尖毛蕨+狗脊群丛。

莨叶紫金牛在调查的群落中呈小片状集群分布，其分布格局既取决于物种的生物学特性，又取决于人为和自然的影响。因该物种主要通过种子和匍匐茎繁殖，其种子常落在植株附近，或靠匍匐茎从母株蔓延开去。在苦槠-枫香树林中，莨叶紫金牛集中分布在相对平缓的径流坡面，雨水的汇集成为种子向下坡传播的外在动力，同时冲刷了凋落物，能保证莨叶紫金牛种子顺利着土生根，促进种子的萌发；在毛竹林中每年挖笋，既破坏了原有植株，又成就种源在小范围内的扩散。

莨叶紫金牛对不同光环境表现出较强的适应性和可塑性^[5]，根据 2014 年 10 月中旬 8:00–16:00 测定，毛竹林的平均光合有效辐射为 194.1 μmol·m⁻²·s⁻¹，苦槠-枫香树林为 126.2 μmol·m⁻²·s⁻¹，在这样光照条件下能正常生长，并结实、繁衍。因此在相对稳定的毛竹林下，以及苦槠-枫香树林在向常绿阔叶林演替过程中，应该均能保持种群的稳定增长。限制其自然分布的是其他灌木种类的竞争以及自身的传播方式，如样地之外的林下各种灌木分布相对均匀、密集，导致地下根系盘结，地上枝繁叶茂，阻碍了种子的侵入和更新。

保护莨叶紫金牛种群，首先应加强对原生境及植株的保护与监测，禁止采挖种源以及开山取土等破坏林地行为。在毛竹林中，要着重解决挖笋和保护之间的矛盾，通过宣传教育，在不断绝农民生计的前提下，尽可能保护现有植株不被破坏或少受破坏，对于极易破坏的植株，可以选择合适的地方进行迁地保护；苦槠-枫香树林则以封育为主，适当清理密度高、更新能力强的苦槠幼苗和紫金牛等植株，以减少竞争压力，促进个体的正常成长。

参考文献:

- [1] 李博. 生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [2] 仲磊, 张杨家豪, 卢品, 等. 次生常绿阔叶林的群落结构与物种组成: 基于浙江乌岩岭 9 ha 森林动态样地[J]. 生物多样性, 2015, 23 (5): 619–629.
- [3] 刘扬晶, 林亲众. 湖南三道坑自然保护区珍稀濒危植物鹅掌楸群落的研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2006, 14 (4): 281–286.
- [4] 苏文华, 张光飞, 欧阳志勤. 稀有植物云南金钱槭生长群落特征与保护对策[J]. 云南植物研究, 2006, 28 (1): 54–58.
- [5] 红雨, 邹林林, 朱清芳. 珍稀濒危植物蒙古扁桃群落结构特征[J]. 生态学杂志, 2010, 29 (10): 1907–1911.
- [6] 韦霄, 蒋运生, 唐辉, 等. 珍稀濒危植物金花茶的群落学特征[J]. 广西植物, 2008, 28 (2): 183–190.
- [7] 浙江植物志编委会. 浙江植物志 (第五卷) [M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1989.
- [8] 马凯, 夏国华, 闫道良, 等. 珍稀濒危植物堇叶紫金牛生存群落结构特征及物种多样性[J]. 浙江农林大学学报, 2012, 29 (4): 498–509.
- [9] 张若蕙. 浙江珍稀濒危植物[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1994: 315-318
- [10] 代英超, 徐奎源, 马凯, 等. 珍稀濒危植物堇叶紫金牛对持续干旱的生理响应[J]. 生态学报, 2015, 35 (9): 2954–2959.
- [11] 张云, 夏国华, 马凯, 等. 遮阴对堇叶紫金牛光合特性和叶绿素荧光参数的影响[J]. 应用生态学报, 2014, 25 (7): 1940–1948.
- [12] 王刘圣丹, 邱丝丝, 夏国华, 等. 堇叶紫金牛的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2010, 46 (6): 615–616.
- [13] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.